

# EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA INFECCIÓN DE TRES ESPECIES DE CULICIDAE (DIPTERA) POR *STRELKOVIMERMIS SPICULATUS* (NEMATODA, MERMITHIDAE)

Nora B. Camino <sup>1,2</sup>  
Guillermo R. Reboredo <sup>1</sup>

## ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE INFECTION OF THREE CULICIDAE (DIPTERA) SPECIES BY *STRELKOVIMERMIS SPICULATUS* (NEMATODA, MERMITHIDAE). Successful invasion by the mermithid *Strelkovimermis spiculatus* Poinar & Camino, 1986, declined from 60 to 100 % in *Culex pipiens* Wiedemann, 1828, between 10 to 30°C, from 62.5 to 100% in *Aedes albifasciatus* (Macquart, 1836) ranged 10 to 25°C and, from 87.5 to 100% in *Ae. crinitifer* (Theobald, 1903), between 10 to 25°C in the laboratory. The parasitites are infective at 10 to 30°C, with the optimum infectivity at 20 to 30°C in *Cx. pipiens*, at 15 to 25°C in *Ae. albifasciatus* and in *Ae. crinitifer*.

KEYWORDS. Temperature, infection, Mermithidae, Culicidae.

## INTRODUCCIÓN

El mermítido *Strelkovimermis spiculatus* Poinar & Camino, 1986 se presenta como un agente potencial de control biológico de especies de mosquitos (Diptera, Culicidae). El aislamiento (POINAR & CAMINO, 1986) y mantenimiento (CAMINO & REBOREDO, 1996) de este nemátodo se realiza hace más de 12 años en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE). Los efectos de los diferentes parámetros ambientales sobre el parasitismo de *S. spiculatus* indican una contribución positiva logrando mayor eficiencia en el manejo de poblaciones de mosquitos. La temperatura es un factor ambiental importante en el accionar de los agentes de control biológico, afectando directamente el desarrollo de los mermítidos.

---

1. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE), Calle 2, n° 584, 1900 La Plata, Argentina.

2. Investigador CIC.

El estudio, en el laboratorio, conduce a determinar la habilidad de *S. spiculatus* para infectar las larvas de mosquitos de *Culex pipiens* Wiedemann, 1828, *Aedes albifasciatus* (Macquart, 1836) y *Ae. crinifer* (Theobald, 1903), en un intervalo de temperaturas de 5 a 35°C.

## MATERIAL Y METODOS

Las formas infectantes o L2 del mermítido fueron obtenidas de la colonia de *S. spiculatus* mantenida en el bioterio, de acuerdo a la técnica de PETERSEN & WILLIS (1972). Las formas infectantes usadas fueron las que eclosionaron 12 horas después de la inundación de los medios de cultivos y fueron contadas por dilución volumétrica. Las larvas de *Cx. pipiens* fueron criadas en bioterio, y las de *Ae. albifasciatus* y *Ae. crinifer* se obtuvieron de hembras traídas del campo de Punta Lara, Argentina, y alimentadas con sangre humana; las hembras ovipusieron en el laboratorio; las larvas que eclosionaron fueron las utilizadas para estas experiencias. Para la prueba del efecto de la temperatura en el parasitismo de este nemátodo se usaron 250 larvas de las distintas especies de mosquitos, puestas en contacto con las L2 de *S. spiculatus* en una relación parásito:hospedador de manera de obtener un 100% de parasitismo; para *Cx. pipiens* fue de 15:1, *Ae. albifasciatus* de 9:1 y *Ae. crinifer* de 8:1, estas dosis se obtuvieron en ensayos previos en el laboratorio con cada especie a una temperatura del agua de 25°C, comenzando con la relación mínima de 1:1, la que fue incrementándose hasta alcanzar el 100% de parasitismo; luego se repitieron las dosis máximas 8 veces para confirmar en cada especie la correcta. Se colocaron recipientes conteniendo 200 ml de agua destilada a 7 diferentes temperaturas del agua: 5, 10, 15, 20, 25, 30 y 35°C. Esta prueba se realizó 4 veces con 3 repeticiones por cada temperatura y sus correspondientes controles.

Para el estudio estadístico se utilizó el análisis de varianza one-way ANOVA (SOKAL & ROHLF, 1995), a fin de obtener diferencias existentes entre los porcentajes de parasitismo a diferentes temperaturas en las tres especies de mosquitos, considerando la relación mortalidad natural/supervivencia de las larvas. Los factores de significancia en ANOVA fueron evaluados con el test de separación de los promedios de LSD ( $P = 0,05$ ). Los promedios fueron transformados (arcoseno) antes del análisis para la homogeneidad de la varianza. Las muestras del material utilizado estan depositadas en el CEPAVE.

## RESULTADOS

La supervivencia de las larvas control de *Cx. pipiens* fue de 98,85%, de *Ae. albifasciatus* 96,42% y de *Ae. crinifer* 96,85%; no encontrándose diferencias significativas ( $F = 0,66$ ;  $P = 0,54$ ) entre la supervivencia de las tres especies y las distintas temperaturas (tab. I, fig. 1). El parasitismo mostró cambios en las tres especies de mosquitos cuando fueron expuestas a las diferentes temperaturas, así en *Cx. pipiens* alcanzó un 100% entre 20 y 30°C, disminuyendo a un 34% a 15°C, 60% a 10°C y no existiendo infección en los extremos de 5 y 35°C (fig. 1). En *Ae. albifasciatus* el 100% se registró entre 15 y 25°C, descendiendo a 40% a los 30°C, alcanzando el 62,5% a los 10°C, al igual manera que en el caso anterior en los extremos de 5 y 35°C no hubo infección (fig. 1). El 100% para *Ae. crinifer* estuvo entre 15 y 25°C, con un 87,5% a los 10°C, a los 30 y 35°C el porcentaje disminuyó a 6 y 2% respectivamente, no habiendo infección a los 5°C (fig. 1).

La infectividad en este nemátodo no fue significativa a los 5°C ( $F = 0,64$ ;  $P = 0,55$ ), ya que a esta temperatura las formas infectantes se inactivan. La temperatura mínima para que se lleve a cabo la infección resultó ser los 10°C para las tres especies consideradas ( $F = 8,96$ ;  $P = 0,05$ ), y al aumentar la temperatura se incrementa el parasitismo. El óptimo alcanzado fue a los 30°C para *Cx. pipiens*, 25°C para *Ae. crinifer* y entre 25 y 30°C para *Ae. albifasciatus*, siendo estas relaciones altamente significativas ( $F = 73,75$ ;  $P = 0,002$ ).

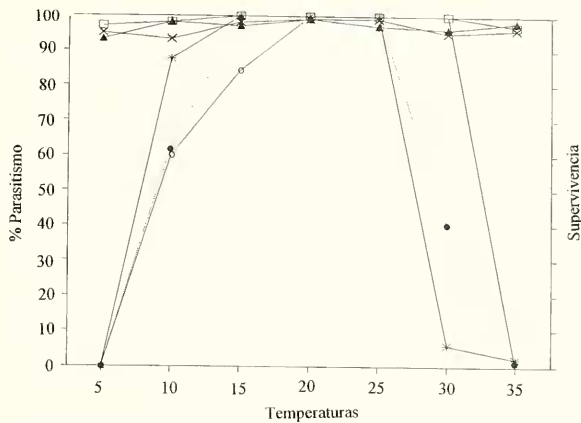


Fig. 1. Porcentajes de parasitismo y supervivencia de tres especies de mosquitos a diferentes temperaturas. (○, *Cx. pipiens*; ●, *Ae. albifasciatus*; \*, *Ae. crinifer*; Controles: □, *Cx. pipiens*; ×, *Ae. albifasciatus*; ▲, *Ae. crinifer*).

A los 35°C no hubo infección para *Cx. pipiens* y *Ae. albifasciatus* ( $F = 12.79$ ;  $P = 0.002$ ), en cambio en *Ae. crinifer* hubo infección a esta temperatura, debido a la conducta diferencial de las larvas de esta especie (tab. I); ya que las mismas permanecen más tiempo en el fondo del recipiente y por lo tanto en mayor contacto con las L2 del nemátodo que permanece en ese sitio por efecto del calor.

La estadística del parasitismo de las tres especies de mosquitos en los diferentes ensayos no fue significativa ( $F = 0.05$ ;  $P = 0.95$ ). Contrariamente fue altamente significativa la diferencia entre la mortalidad por este nemátodo y la mortalidad natural (*Cx. pipiens*:  $F = 11.06$ ;  $P = 0.006$ ; *Ae. albifasciatus*:  $F = 8.15$ ;  $P = 0.014$ ; *Ae. crinifer*:  $F = 7.58$ ;  $P = 0.017$ ).

Tabla 1. Porcentajes de parasitismo de *Strelkovinermis spiculatus* en tres especies de mosquitos con la supervivencia natural a diferentes temperaturas. A, porcentaje de parasitismo ± desviación estándar; B, porcentaje de supervivencia de las larvas control (promedio ± desviación estándar).

°C	Culex pipiens		Aedes albifasciatus		Aedes crinifer	
	A	B	A	B	A	B
5	0 ± 0,00	97 ± 0,8	0,0 ± 0,00	95 ± 2,4	0,0 ± 0,00	93 ± 0,6
10	60 ± 0,74	98 ± 1,26	2,5 ± 1,08	93 ± 1,3	87,5 ± 2,45	98 ± 0,6
15	84 ± 1,35	100 ± 0,0	100,0 ± 0,00	98 ± 0,9	100,0 ± 0,00	97 ± 2,2
20	100 ± 0,00	100 ± 0,0	100,0 ± 0,00	99 ± 0,0	100,0 ± 0,00	99 ± 1,3
25	100 ± 0,00	100 ± 0,0	100,0 ± 0,00	99 ± 0,1	100,0 ± 0,00	97 ± 0,0
30	100 ± 0,00	100 ± 0,0	40,0 ± 0,89	95 ± 0,6	6,0 ± 0,54	96 ± 1,2
35	0 ± 0,0	97 ± 0,6	0,0 ± 0,00	96 ± 1,6	2,0 ± 0,26	98 ± 0,8

## DISCUSION

PETERSEN (1976) y BROWN & PLATZER (1977) realizaron experiencias con el mermítido *Romanomermis culicivorax* Ross & Smith, 1976, en *Cx. pipiens* a diferentes temperaturas. Observaron que el porcentaje óptimo de parasitismo se daba a los 27°C, con un intervalo que variaba entre los 21 y 33°C. GALLOWAY & BRUST (1977) de igual modo ensayaron las mismas infecciones con *R. culicivorax*, pero con distintos hospedadores, *Cx. tarsalis* Coquillett, 1896, y *Ae. dorsalis* (Meigen, 1830). El intervalo de temperaturas ensayado fue de 10 a 18°C, el porcentaje de parasitismo encontrado para los 10°C fue de 1,5 y 1,6% para las especies consideradas respectivamente, para los 18°C fueron de 93,6 y 73,1% para ambas, hallándose el óptimo entre 16 y 18°C. En nuestros experimentos, la infección con *S. spiculatus* fue aumentando con el incremento de la temperatura, la mortalidad larval en los controles no fue afectada por este cambio, por lo que el comportamiento larval es un importante factor en el éxito del parasitismo.

Es necesario considerar el lugar geográfico y el comportamiento de las especies de larvas de mosquitos para efectuar un estudio de control biológico. Así en la localidad balnearia de Punta Lara la temperatura favorable para el desarrollo de las especies *Cx. pipiens*, *Ae. albifasciatus* y *Ae. crinifer* oscila entre 10 y 27°C, lo que compromete a *S. spiculatus* a ser un efectivo agente de biocontrol de estas especies en sus criaderos naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BROWN, B.J. & PLATZER, E.G. 1977. The effects of temperature on the infectivity of *Romanomermis culicivorax*. **J. Nematol.**, Lake Alfred, **9**:166-172.
- CAMINO, N.B. & REBOREDO, G.R. 1996. Biología de *Strelkovimerinis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda: Mermithidae) parásito de mosquitos (Diptera: Culicidae) en Argentina. **Neotrópica**, La Plata, **42**:47-50.
- GALLOWAY, T.D. & BRUST, R.A. 1977. Effects of temperature and photoperiod on the infection of two mosquito species by the mermithid *Romanomermis culicivorax*. **J. Nematol.**, Lake Alfred, **9**:218-220.
- PETERSEN, J.J. 1976. Comparative biology of the Wyoming and Louisiana populations of *Reesimerinis nielsenii*, parasitic nematode of mosquitoes. **J. Nematol.**, Lake Alfred, **8**:273-275.
- PETERSEN, J.J. & WILLIS, O.R. 1972. Procedures for the mass rearing of a mermithid parasite of mosquitoes. **Mosq. News**, Sacramento, **32**:226-230.
- POINAR, G.O., JR. & CAMINO, N.B. 1986. *Strelkovimerinis spiculatus* n. sp. (Mermithidae: Nematoda) parasitizing *Aedes albifasciatus* Mac. (Culicidae: Diptera) in Argentina. **J. Nematol.**, Lake Alfred, **18**:317-319.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. **Biometry**. New York, W.H. Freeman. 887 p.